

Kersti Sass

**ERINEVATE PEENRAKATTEMATERJALIDE MÕJU HARILIKU
KURGI (*CUCUMIS SATIVUS* L.) SAAGIKUSELE**

**EFFECT OF DIFFERENT MULCHING MATERIALS ON THE YIELD OF
CUCUMBER (*CUCUMIS SATIVUS* L.)**

Magistritöö

Aianduse õppekava

Juhendaja: MSc Priit Põldma

Tartu 2017

Eesti Maaülikool		Magistritöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Kersti Sass		Õppekava: Aiandus	
Pealkiri: Erinevate peenrakatematerjalide mõju hariliku kurgi (<i>Cucumis sativus</i> L.) saagikusele			
Lehekülgi: 36	Jooniseid: 14	Tabeleid: 0	Lisasid: 0
Osakond: Aiandus Uurimisvaldkond: 6.1 Põllumajandusteadus Juhendaja(d): Priit Pöldma Kaitsmiskoht ja -aasta: Eesti Maaülikool, 2017			
<p>Harilik kurk on erinevalt paljudest teistest köögiviljadest soojanõudlikum kultuur. Eestis ei anna harilik kurk korralikku saaki katteloori kasutamata, isegi sel juhul sõltub saagikus oluliselt ilmastikust. Peale katteloori kasutamise aitab kurgi soojusnõudmisi täita erinevate multšide kasutamine peenral.</p> <p>Käesoleva töö eesmärk oli välja selgitada erinevate multšide (valge/must ja must kile, põhk) mõju avamaakurgi saagikusele. Tehti põldkatse leidmaks, kui suurel määral katses olnud multšid mõjutasid hariliku kurgi saagikust võrreldes kontrollvariandiga. Hariliku kurgi sordiks valiti 'Dirigent F1'. Katse jaoks rajati kolm rida peenraid, millest igal real oli kaheksa katselappi. Iga katselapi pikkus oli 3 m ja laius 75 cm. Pool katsealast kaeti pärast istutust kattelooriga, mida hoiti peal kuni esimese saagikorjeni. Multšidena kasutati valge/musta kilet, musta kilet ja põhku.</p> <p>Hariliku kurgi saagikust mõjutas enim must kilemultš kattelooriga variandis, kust saadi saaki 6,98 kg/m², mida oli keskmisest saagist (3,51 kg/m²) kaks korda rohkem. Kattelooriga variantidest koristati saaki kokku 3,99 kg/m², ilma kattelooriga variantidest 3,04 kg/m². Seega saadi katteloori kasutades 31,1% rohkem saaki kui ilma kattelooriga.</p>			
Märksõnad: katteloor, põhumultš, kilemultš, mulla temperatuur, kumulatiivne saak			



Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Master's Thesis	
Author: Kersti Sass		Specialty: Horticulture	
Title: Effect of different mulching materials on the yield of cucumber (<i>Cucumis Sativus</i> L.)			
Pages: 36	Figures: 14	Tables: 0	Appendixes: 0
Department: Horticulture Field of research: 6.1 Agricultural research Supervisors: Priit Põldma Place and date: Estonian University of Life Sciences, 2017			
<p>Cucumber (<i>Cucumis sativus</i> L.) is more sensitive vegetable than many others. In Estonia cucumber does not give decent yield without using row-cover materials and even then weather is essential variable to influence yield. In addition to row-cover materials using different types of mulch helps to fulfill cucumber's temperature requirements.</p> <p>The purpose of this study was to find out how different types of mulch (white on black- and black plastic, straw) influence cucumber's yield. Field experiment was conducted to find out how much used mulches had effect on cucumber yield compared to control study. Cucumber variety 'Dirigent F1' was used. Three beds were made for the field experiment, each had eight trial plots. Half of the field experiment was covered with non-woven fleece cover after planting and it was removed before the first yield. Used mulches were white on black plastic, black plastic and straw.</p> <p>The yield of cucumber was most influenced by using black plastic mulch and non-woven fleece cover together, which gave productivity of 6,98 kg/m² that was almost twice as average productivity (3,51 kg/m²) of experiment. Total productivity while using non-woven fleece was 3,99 kg/m² and without row-cover material productivity was 3,04 kg/m². Thus using non-woven fleece gave 31,1% more yield than not using row-cover.</p>			

Keywords: non-woven fleece cover, straw mulch, plastic mulch, soil temperature, cumulative yield

SISUKORD

SISSEJUHATUS	5
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	7
1.1. Avamaakurgi kasvutingimused.....	7
1.2. Multside mõju köögiviljade saagikusele ja kvaliteedile	8
2. UURIMISTÖÖ METOODIKA.....	11
2.1. Meteoroloogilised ja agronoomilised tingimused katseaastal	11
2.2. Metoodika	12
3. KATSETULEMUSED.....	15
3.1. Multside mõju mulla ja kattematerjali temperatuurile.....	15
3.2. Multside mõju põllu umbrohtumusele	16
3.3. Multside mõju kurgisaagi kujunemisele	17
4. ARUTELU	26
KOKKUVÕTE	29
EFFECT OF DIFFERENT MULCHING MATERIALS ON THE YIELD OF CUCUMBER (CUCUMIS SATIVUS L.) Summary	31
KASUTATUD KIRJANDUS	33

SISSEJUHATUS

Harilik kurk (*Cucumis sativus* L.) kuulub kõrvitsaliste (*Cucurbitaceae*) sugukonda ning on üks vanemaid ja levinumaid köögiviljakultuure maailmas, olles populaarseim salatiköögivilj just talvisel perioodil. Harilik kurk pärineb arvatavalt India põhjaosast. Tänapäeval kasvatatakse kurke kõikides maailmajagudes. Maailmas on aretatud mitusada sorti ja hübriidi, mida kasvatatakse nii tootmises kui ka koduses viljeluses. Sordid võib jagada kahte rühma: avamaal ja kilekasvuhoones kasvatatavad lühikeseviljalised kurgisordid, mida kasutatakse eelkõige konserveerimiseks ja hapendamiseks, ning enamasti kasvuhoonetes kasvatatavad pika ja poolpika viljaga salatikurgid (Põldma 2013).

Paljudest teistest köögiviljadest on kurgitaimed soojuse suhtes nõudlikumad. Kasvuks optimaalne mullatemperatuur on 18–22 °C ja õhutemperatuur 20–28 °C. Kui mullas on sooja alla 10 °C, ei omanda taim mullast kasvuks vajalikke toitaineid. Nii kurgi soojanõudmisi kui ka tootmise eesmärgi aitavad täita erinevate multšide ja katteloori kasutamine peenral (McCraw *et al.* 1991). Katteloor on õhuke, väga kerge, valget värvi polüpropüleenkiududest kangas, mida kasutatakse taimede katmiseks eesmärgiga suurendada varast saagikust ning tõsta mulla- ja õhutemperatuuri jaheda- või külmaperioodidel (Stall *et al.* 1986).

FAO andmetel kasvatati 2014. aastal kurki maailmas kokku 2,18 miljonil hektaril (FAO 2017). Eesti Statistikaameti andmetel kasvatatakse Eestis kurki avamaal keskmiselt 200 hektaril, mis on 6,4% kogu köögivilja kasvupinnast (PM040, PM031 2017) Eestis on avamaakurgi viimase kümne aasta keskmine saagikus olnud 22 500 kg/ha, 2016. aastal oli see palju väiksem: 17 487 kg/ha (PM041 2017).

Selle magistritöö raames korraldati katse, saamaks teada, kuidas erinevad multšid (valge/must kile, must kile, põhk) mõjutavad avamaakurgi 'Dirigent F1' saagikust. Katse võimaldas välja selgitada, milline multš mõjutab kõige rohkem positiivselt või negatiivselt kurgi saagikust.

Katse eesmärk oli

- välja selgitada erinevate multšide (valge/must ja must kile, põhk) mõju avamaakurgi saagikusele;
- välja selgitada, kas katteloor mõjutab kurgitaimede saagikust.

Katse hüpotees: Katteloori ja multšide kasutamine suurendab avamaakurgi saagikust Eesti kliimatingimustes kasvatamisel.

Töö koostamisel saadud juhiste eest soovin väga tänada oma juhendajat Priit Põldmad, samuti Aare Venti Vendi Aiandustalust ja Anneli Aasnat Anneli OÜ-st kurgitaimede eest ning kõiki teisi, kes töö valmimisele kaasa aitasid.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Avamaakurgi kasvutingimused

Harilik kurk on soojalembene kultuur ja seetõttu kasvatatakse seda peamiselt kasvuhoonetes, kuid siiski on meil võimalik kurki kasvatada ka avamaal.

Avamaakurgi kasvatamiseks sobivad huumusrikkad, kiiresti soojenevad, struktuursed parasniisked mullad. Parimateks peetakse toitainerikkaid saviliiv- ja kerge kuni keskmise raskusega liivsavimuldasiid. Kasvuks soodsamaks loetakse mullareaktsioonilt neutraalseid muldi (pH 6–7,5). Avamaakurgi kasvatamiseks pole sobilikud rasked, külmad ja liigniisked mullad, millele tekib kergesti mullakoorik, ning madala huumusesisalduse ja vähese veehoiuvõimega kerged liivmullad. Kurk kasvab hästi ühtlaselt parasniiskel mullal, kuid tuleks vältida kasvukohti, kus on pikemaajalise liigniiskuse oht. Optimaalne põhjavee tase on 70–100 cm (Põldma 2013).

Kurgitaimed on soojanõudlikud, seega ebasoodsad kasvutingimused mõjutavad saagikust. Kurgitaimede kasvutempot mõjutab ööpäevane keskmine õhutemperatuur: mida kõrgem see on, seda kiiremini taim kasvab (Papadopoulos 1994). Lühiajaline õhutemperatuuri langus 3–5 °C-ni põhjustab taimedel füsioloogilisi kasvuhäireid. Sama võib juhtuda ka öiste temperatuuride pikemaajalisel langusel 6–12 °C-ni, seda eriti juhul, kui madalate temperatuuridega kaasneb tugev tuul. Meie tingimustes on vajalik katta kurgitaimed kattelooriga, et luua kurgile soodsam mikrokliima, kus mulla- ja õhutemperatuur on keskmisest 1–2,5 °C kõrgem, taimed on tuule eest kaitstud ning õhk niiskem (Põldma 2013). Katteloor aitab kaitsta kurgitaimi hiliste öökülmade eest ja suurendab varast saagikust (Rumpel 1994). Samuti kiirendab kattelooriga katmine taime vegetatiivset arengut ning mõjutab positiivselt taime pikkuskasvu ja lehtede arvu taime kohta. Cerne (1994) sõnul suurendas katteloori kasutamine kurgi varast saagikust 10–25% ja kogusaaki 8–15%.

Kurgi kasvatamisega avamaal tuleks alustada alles siis, kui ööpäeva keskmine õhutemperatuur mullalähedases õhukihis on vähemalt 10–12 °C. Seemnete idanemiseks sobivaim mullatemperatuur on 15–18 °C. Kuna kurgil on suhteliselt pinnalähendane hargnev juurestik, mis asub mulla ülemises osas 30 cm sügavusel, siis on oluline tõsta mulla ülemise kihi temperatuuri. Erinevate kilemultšide kasutamine aitab tõsta mulla pindmise kihi temperatuuri, et kiirendada taimede kasvu ja suurendada saagikust (Ibarra-Jiménez *et al.* 2008). Multšid mõjutavad mulla soojenemist rohkem taimede varajases kasvufaasis, hiljem efekt väheneb, kuna taimelehed katavad multšipinna (Haapala *et al.* 2015). Kharkina *et al.* (2003) uuringutes on selgunud, et kui päevane või öine mullatemperatuur juurestiksoonis on madalam kui optimaalne, aeglustab see kurgi maapealse osa kasvutempot ning vähendab juurte hargnevust ja pikkust. Samas, kui päevane temperatuur on madal ja öine temperatuur on optimaalne, väheneb juurte kasv.

Avamaakurkidele on vesi eriti vajalik õitsemise, viljade moodustumise ja kasvamise ajal. Kuuma ilmaga ei suuda nad mullast omastada kõiki vajalikke toitaineid, seega tuleb kasta isegi mitu korda päevas, kokku 20–25 l vett 1 m² kohta (Põldma 2013). Piisav niiskuse kättesaadavus mitte ainult ei optimeeri ainevahetusprotsessi taimerakkudes, vaid parandab ka mineraalainete omastamist. Järelikult mõjub veepuudus kahjulikult taime kasvule ja saagikusele (Saif *et al.* 2003). Multšimine võib oluliselt vähendada kastmisvajadust ja parandada veekasutuse tõhusust kurgitootmises (Kirnak, Demirtas 2006). Mullatemperatuuri tõus juurestiksoonis parandab toiteelementide ja vee omastamist (Lee 2005).

Kurk on madala juurestiku ja kiire kasvu tõttu mullaviljakuse suhtes väga nõudlik. Väetamine mõjutab märkimisväärselt taime kasvu ja saagikust (Mahmoud *et al.* 2009). Kurk reageerib väga hästi orgaanilistele väetistele ja seetõttu tuleb võimaluse korral sügiskünni alla anda sõnnikut (50–70 t/ha). Kasvuperioodil tuleks taimi pealtväetada 2–3 korda (Põldma 2013).

1.2. Multšide mõju köögiviljade saagikusele ja kvaliteedile

Multšimist on köögiviljakasvatajad kasutanud juba aastaid. Köögivilja kasvatamisel kasutatakse peamiselt orgaanilisi ja sünteetilisi multše. Haljastuses kasutatakse multše lisaks niiskuse säilitamisele ka juurestiku külmakaitseks talveperioodil (Mölder 2012). Sinkevičienė *et al.* (2009) uuringutest on selgunud, et niiskuse puudus mõnel taime

kasvuperioodil vähendab sageli saagikust. Multšiga kaetud aladel ei olnud mullaniiskust mitte ainult suurem, vaid ka stabiilsem kogu taimekasvu perioodil. Muld oli niiskeim turba- ja saepurumultšiga aladel. Samas erinesid murumultšiga kaetud alad multšimata pindadest niiskusesisalduse poolest vähe. Murumultši positiivne mõju avaldus kevadel ja suve alguses. Hiljem, kui multš hakkas lagunema, puudus sel oluline mõju mulla niiskusele ja temperatuurile, kuid see oli üks paremaid taimede toiteelementidega (peamiselt kaaliumiga) varustajaid. (Sinkevičienė *et al.* 2009)

Orgaanilised multšid mõjutavad saagikust ebahühtlaselt. Sønsteby *et al.* (2004) leidsid, et kiiresti ja aeglaselt lagunevatel multšidel võib olla positiivne mõju mullale. Põhu- ja murumultš suurendasid oluliselt fosfori ja kaaliumi hulka mullas (Sønsteby *et al.* 2004; Cadavid *et al.* 1998). Kar *et al.* (2007) uuringust selgus, et põhumultš suurendas oluliselt fosfori ja kaaliumi hulka mullas ning tänu sellele saadi palju suurem kartulisaak. Samas on põhk orgaaniline süsinikurikas multš, mille lagundamisel tarbivad mikroorganismid ära suure osa taimedele vajalikust lämmastikust (Mölder 2012).

Mulla katmist orgaaniliste multšidega on katsetatud erinevate köögiviljakultuuridega, näiteks kapsaste ja porganditega (Olfati *et al.* 2008; Sinkevičienė *et al.* 2009). Mulla katmine orgaanilise multšiga mõjutab soodsalt porganditaimede kõrgust, juuremassi suurust ja arengut ning saagikust (Olfati *et al.* 2008). Porgandil põhjustavad kasvuajal peamisi probleeme porgandi-lehekirp ja porgandikärbes. Mõlema kahjuri kahjustus väheneb porgandi segaviljelusel selleri, kartuli, porrulaugu, sibula või aedoaga ning kombineerides seda saepurumultšiga (Vahejõe *et al.* 2011). Kapsa saagikus multšiga kaetud aladel (v.a saepurumultš) oli 1,2–4,3 korda suurem võrreldes multšimata aladega (Sinkevičienė *et al.* 2009).

Anorgaanilisi ehk kilemultše kasutatakse peamiselt tööstuslikes köögiviljakasvatustes. Mulla katmine kilemultšiga enne istutust tõstab mulla temperatuuri, mille tulemusena saavutatakse kontroll mulla patogeenide ja umbrohtumuse üle (Jacobsohn *et al.* 1980). Kilemultši värvusest sõltub päikeseenergia tagasipeegeldumine ja neeldumine multšilt ning mõju köögiviljataimede ümbruse mikrokliimale. Värvus määrab ära ka multši alus- ja pinnatemperatuuri (Lament 1993). Kilega multšimine vähendab ka kulusid herbitsiididele ja parandab saagi kvaliteeti (Kasperbauer 2008). Snyderi *et al.* 2015. aasta uuringus selgus, et kõik kilemultšid mõjutavad mulla temperatuuri ja niiskust, see tähendab potentsiaalselt väiksemat kastmisvajadust, võimet kaitsta taimi öökülmade, kõrgete ja madalate

temperatuuride, põua ja liigniiskuse eest. Must kilemultš on kõige populaarsem, sest see aeglustab umbrohukasvu ja soojendab mulda kevadel soojanõudlikel kultuuridel (El-Shaikh *et al.* 2008). Díaz-Pérez on 2009. aasta uuringus esile toonud, et kilemultšid, eriti tumedad multšid, võimaldavad brokoli tootmist jaheda kevadega piirkondades. Sandersi (2001) uuringutes on selgunud, et melon, tomat, paprika, kurk, baklažaan, arbuusid ja okra valmivad kilemultšil kasvatades oluliselt kiiremini ning nende saagikus on suurem ja viljad kvaliteetsemad kui kilemultši kasutamata. Sarnaseid reaktsioone on täheldatud ka magusal maisil, ubadel, hernel ja kõrvitsal. Seevastu näiteks lillkapsa- või tomatikasvatuses kasutatakse valge/musta kile multši peamiselt kesksuvisel perioodil pinnasetemperatuuri alandamiseks (Lament 1993).

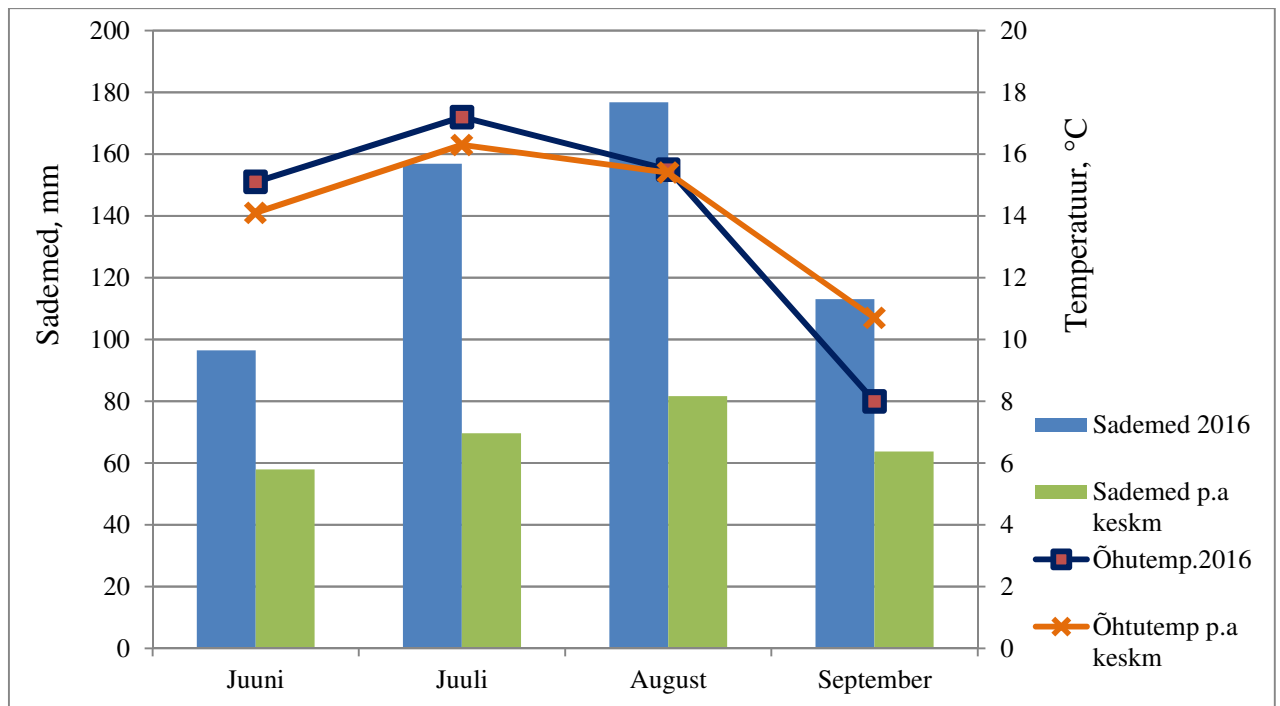
2. UURIMISTÖÖ METOODIKA

2.1. Meteoroloogilised ja agronoomilised tingimused katseaastal

Katseaasta ilmastikuandmed on saadud katsepõllule lähimast ilmavaatluspunktist, mis asus Sõmeru vallas Sämi külas. Paljude aastate keskmised on esitatud Lääne-Virumaa Kunda ilmavaatluspunkti aastatel 1971–2000 kogutud andmete põhjal.

Sademe hulk katseaastal oli võrreldes paljude aastate keskmisega tunduvalt suurem (joonis 1.) Juulis oli sademeid 156,9 mm ehk keskmisest 89,9 mm võrra enam ja augustis 176,8 mm ehk 95,1 mm keskmisest enam. Õhutemperatuur oli juunis ja juulis 1 °C võrra soojem paljude aastate keskmisest, september aga 2 °C võrra jahedam.

Mullaanalüüsi andmetel on katsealal kerge lõimisega saviliivmuld, mille pH on 5,5.



Joonis 1. Katse aasta ilmastikuandmed (2016) Sämi hüdromeetriaajas ja paljude aastate keskmine (1971–2000)

2.2. Metoodika

Katse tehti Lääne-Virumaal Sõmeru vallas Sämi-Tagakülas Kingvõttise talus perioodil 04.06–25.09.2016 (joonis 2). Katses kasutati hariliku kurgi sorti 'Dirigent F1', mis on laialt levinud ise viljuv hübriidsort. See on vastupidav jahukaste suhtes ning selle viljad on mõruainevabad ja sobivad hästi nii marineerimiseks kui ka hapendamiseks. Katse jaoks



Joonis 2. Kurgi katsepõld Sämi-Tagakülas Lääne-Virumaal (Foto: Kersti Sass)

rajati kolm rida peenraid, millest igal real oli kaheksa katselappi. Iga katselapi pikkus oli 3 m ja laius 75 cm. Katselappide reavahe oli 75 cm. Igale katselapile istutati kaheksa kurgitaime, taimede vahekaugus reas oli 30 cm. Kokku istutati 192 kurgitaime. Pool katsealast kaeti pärast istutust kattelooriga, mida hoiti peal kuni esimese saagikorjeni. Multši variantidena olid katses must kile, põhk ja valge/must kile. Valge/must kile pandi peenrale, valge pool üleval ja must all, edaspidi nimetatakse seda töös valgeks kileks. Igale multšile tehti kolm erinevat kordust randomiseeritud asetusega ning igas reas olid kontrollväljad ilma multšideta. Taimi kasteti tilkkastmissüsteemiga vastavalt vajadusele.

Mullatemperatuuri jälgimiseks asetati teises ja kolmandas reas temperatuurilogerid (LogTag TRI-X-8) 10 cm sügavusele iga kolmanda ja neljanda taime vahele lapiti maa sisse. Õhutemperatuuri ja -niiskuse jälgimiseks katsealal paigaldati kolm temperatuuri ja niiskuse logerit (LogTag HAXO-8) otsese päikese eest varjatud kohta.

Kurgitaimed istutati 12.06.2016 (külvatud 22.05.2016).

Kasvuperioodil tehti kaks korda vaheltharimist (umbrohtude hävitamine, mulla kobestamine). Kolm nädalat pärast kurgitaimede istutamist (03.07.2016) rohti katseala kontroll-lappe. Umbrohtumuse mõõtmiseks kasutati raami sisemõõduga 25 × 25 cm, umbrohud loendati ja kaaluti igal kontrollväljal (joonis 4).

Katseala oli kokku 108 m², millel oli kolm peenart, igaüks 24 jm.

Põhiväetisena kasutati YaraMila 11-11-21 arvestusega 750 kg/ha.

Lisaväetisena kasutati lahust normiga 100 g kaalimunitraati + 100 g kaltsiumnitraati 100 liitri vee kohta ning igale taimele anti umbes 0,5 liitrit lahust kuuel korral:

- 1) I väetamine 09.07.2016;
- 2) II väetamine 14.07.2016;
- 3) III väetamine 19.07.2016;
- 4) IV väetamine 23.07.2016;
- 5) V väetamine 27.07.2016;
- 6) VI väetamine 08.08.2016.

Pärast taimede istutamist mõõdeti infrapuna-lasertermomeetriga neljal korral maapinna/multši temperatuur logeri asukohalt ning märgiti kellaaeg (iga kord võimalikult samal ajal) ja ilma iseloomustus (täispäike, täispilves, vahelduv pilvisus, sajab, jne).

Saaki koristati perioodil 14.07–25.09.2016 vastavalt vajadusele 22 korral. Saak jagati nelja klassi vastavalt konservitööstuste kvaliteedinõuetele: A (80–100 mm, \varnothing 30–33 mm); B (101–120 mm, \varnothing 35–39 mm); C (121–140 mm, \varnothing 40–45 mm); MS (mittestandardised, edaspidi MS). Saak koguti igalt katseväljalt eraldi, jagati vastavalt klassile, kaaluti ning loendati tükkaaval.

Katseandmeid töödeldi kahefaktorilise dispersioonanalüüsiga (ANOVA), kasutades statistikaprogrammi Statistica for Windows ver 12.0. Variantidevahelised usutavused on kontrollitud Fisheri LSD-testiga piirdiferentsi (PD) 95% tõenäosuse juures ning joonistel sama tähega tähistatud variandid ei erine omavahel statistiliselt. Graafikutel olevad vurrud (standardhälve) tähistavad seda, kui palju väärtused erinevad keskmisest.

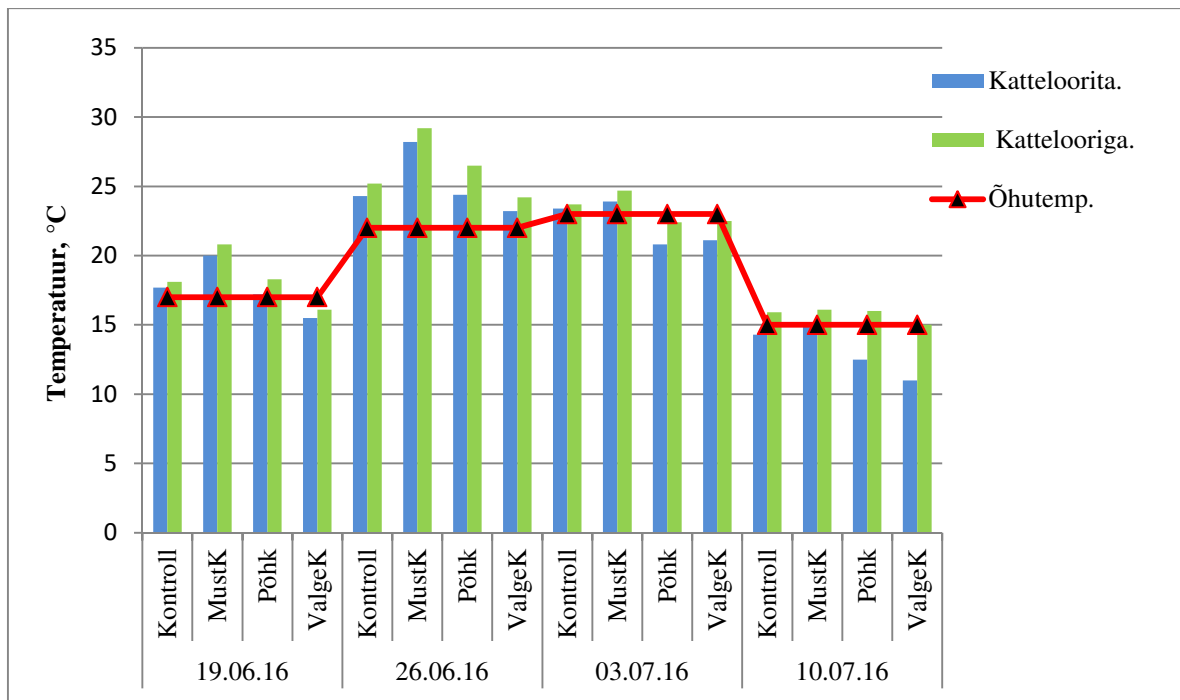
3. KATSETULEMUSED

3.1. Multside mõju mulla ja kattematerjali temperatuurile

Mõõtmised toimusid neljal korral:

- 1) 19.06.2016, pilves sajune ilm, õhutemperatuur +17 °C;
- 2) 26.06.2016, lauspilvisus, sademeteta, õhutemperatuur +22 °C;
- 3) 03.07.2016, pilves sajune ilm, õhutemperatuur +23 °C;
- 4) 10.07.2016, pilves sajune ilm, äike, õhutemperatuur +15 °C.

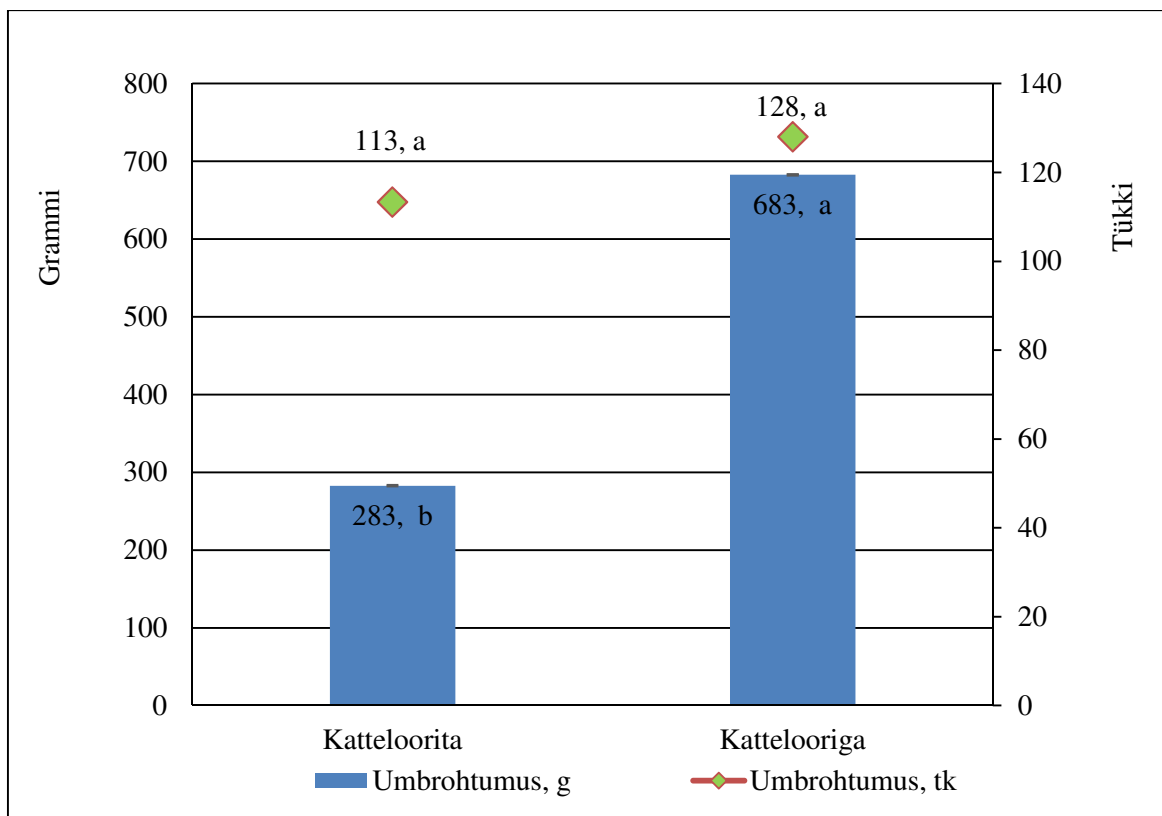
Mõõtetulemustest selgus, et vaatamata sajustele ja pilvistele ilmadele oli musta kilemultši ja kontroll-lappide pinnatemperatuur üldjuhul kõrgem õhutemperatuurist (joonis 3). Vihmaste ilmadega jäi põhumultši ja valge kilemultši pinnatemperatuur alla õhutemperatuurile. Kui puudusid sademed, siis oli kõikide multside pinnatemperatuur õhutemperatuurist kõrgem.



Joonis 3. Mulla ja multšide temperatuur võrdluses õhutemperatuuriga

3.2. Multšide mõju põllu umbrohtumusele

Selgus, et multšimine on tõhus lahendus umbrohu vähendamiseks ja säästab ka tööaega. Multšitud katselappidel rohimise vajadus peaaegu puudus, istutusaukudes olid mõned üksikud umbrohud. Katteloorita kontroll-lapil kasvas rohimise hetkeks 283 g ja kattelooriga katselapil 683 g umbrohtusid (joonis 4). Kattelooril on soojust salvestav omadus, mis suurendas oluliselt umbrohu massi. Kattelooriga kontrollväljadel oli 2,4 korda suurem umbrohumass kui katteloorita kontrollväljadel.

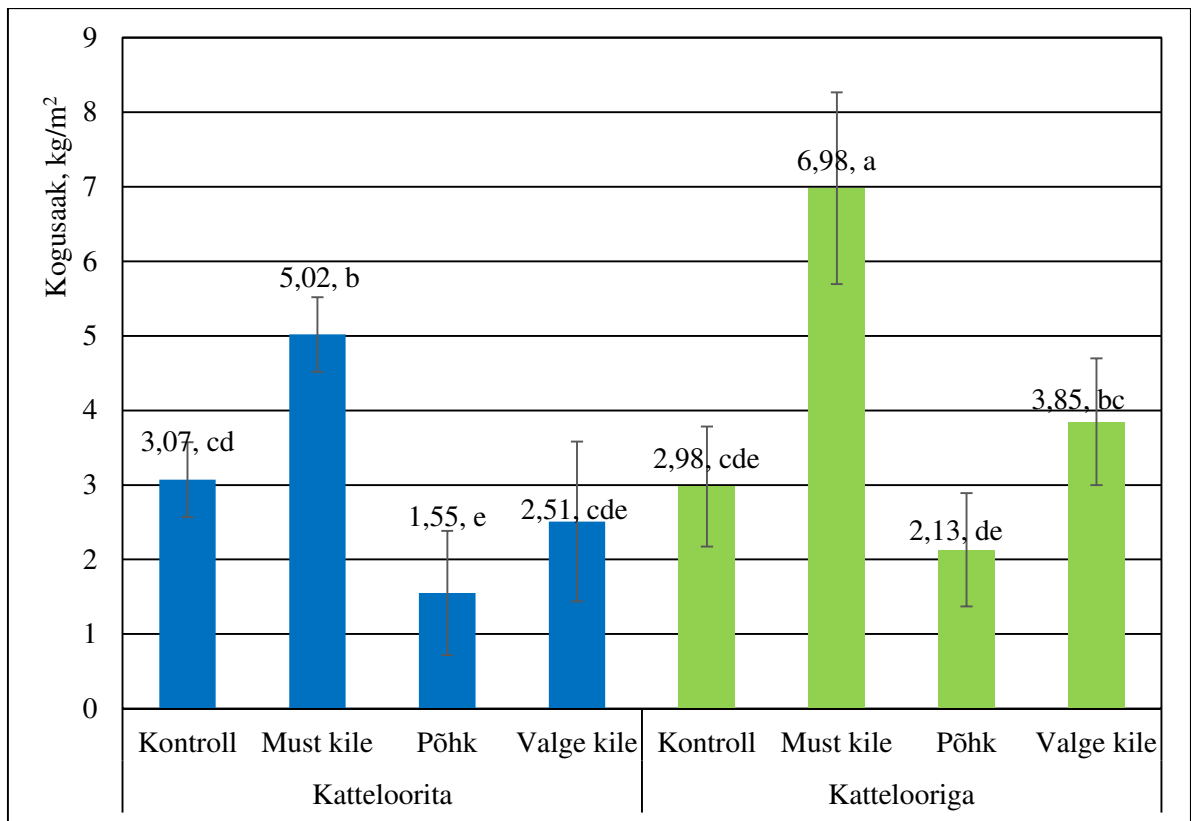


Joonis 4. Umbrohtumus ruutmeetri (g/m^2 , tk/m^2) kohta kontrollvariandil. Samasuguste tähtedega tähistatud variandid näitavad, et variandid ei ole omavahel statistiliselt erinevad 95%-lise tõenäosusega.

Kattelooriga ja kattelooriga kontrollväljadel umbrohtude arv tükkides ja protsentuaalselt teineteisest olulisel määral ei erinenud (joonis 4). Kattelooriga kontrollväljadelt rohiti 113 tk ja kattelooriga väljadelt 128 tk erinevaid umbrohtusid. Seega suurendas kattelooriga umbrohtude arvu 13,3%.

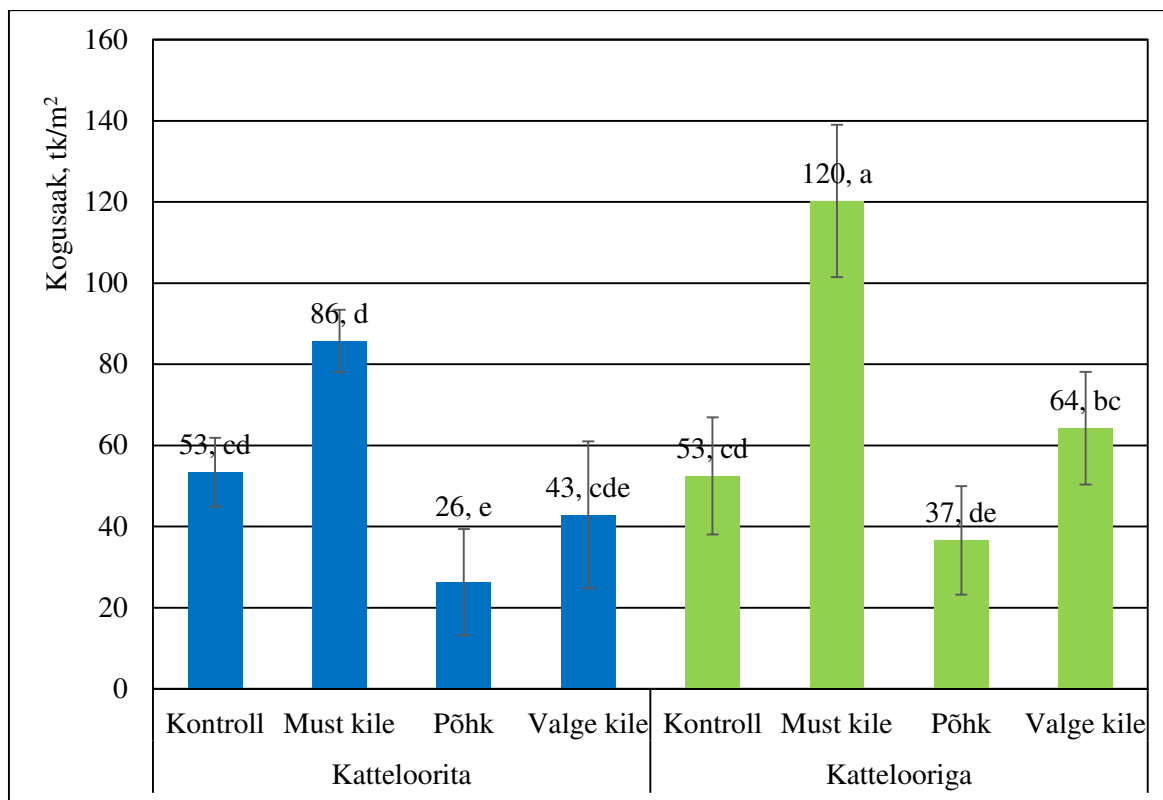
3.3. Multšide mõju kurgisaagi kujunemisele

Katse suurim kurgisaak, $6,98 \text{ kg/m}^2$, mis oli keskmisest saagist ($3,51 \text{ kg/m}^2$) kaks korda suurem, saadi musta kilemultšiga kattelooriga variandis (joonis 5). Kattelooriga variantidest saadi suurim saak musta kilemultšiga – $5,02 \text{ kg/m}^2$. Kogu katse väikseimad saagid saadi põhumultši ja valge kilega kattelooriga variantides ning põhumultši ja kattelooriga variandis. Keskmise saagikusega olid kontrollväljad nii kattelooriga kui ka kattelooriga variandis ning valge kile kattelooriga variandis.



Joonis 5. Kattelooriga ja erinevate multšide kasutamise mõju avamaakurgi kogusaagile (kg/m²). Samasuguste tähtedega tähistatud variandid näitavad, et variandid ei ole omavahel statistiliselt erinevad 95%-lise tõenäosusega

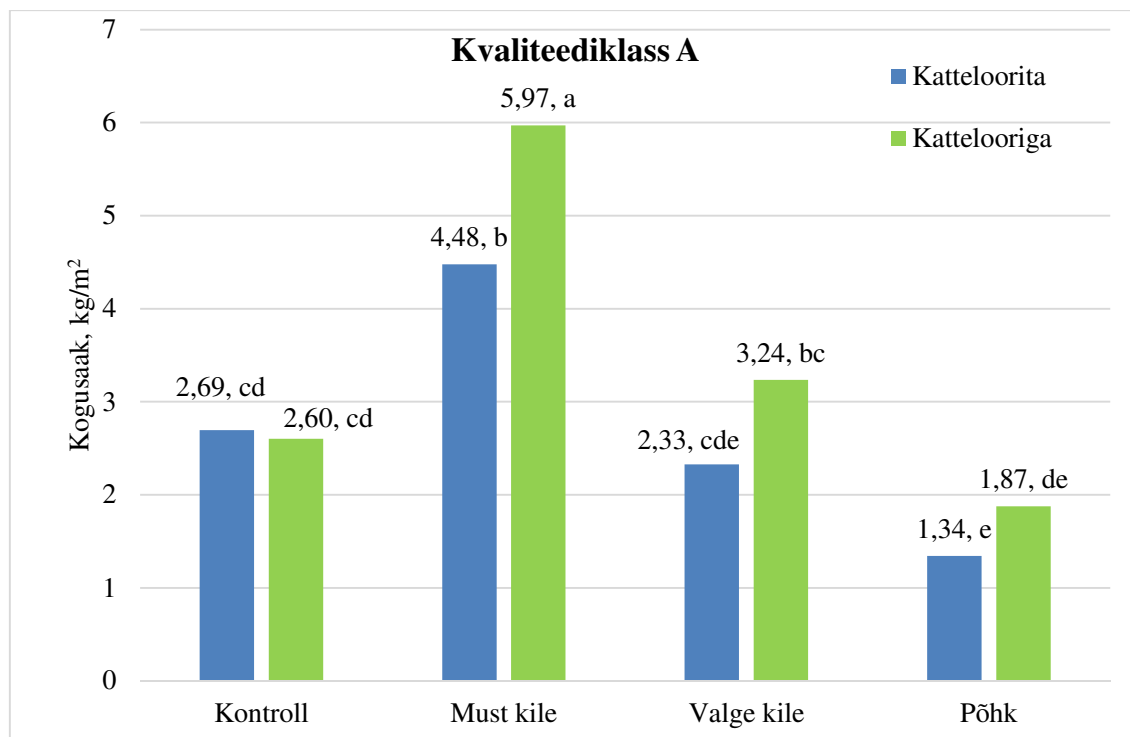
Musta kilemultši ja kattelooriga kaetud variandis koristati keskmiselt 120 vilja/m², mis oli kogu katse keskmisest viljade arvust (60 tk/m²) kaks korda rohkem (joonis 6). Väikseimad tulemused saadi põhumultši ja valge kilega kattelooriga variandis ning põhumultšiga kattelooriga variandis. Keskmised tulemused saadi kontrollväljadelt ja valge kilemultšiga kattelooriga variandis.



Joonis 6. Kattelooriga ja erinevate multšide kasutamise mõju avamaakurgi viljade arvule kogusaagis (tk/m²). Samasuguste tähtedega tähistatud variandid näitavad, et variandid ei ole omavahel statistiliselt erinevad 95%-lise tõenäosusega

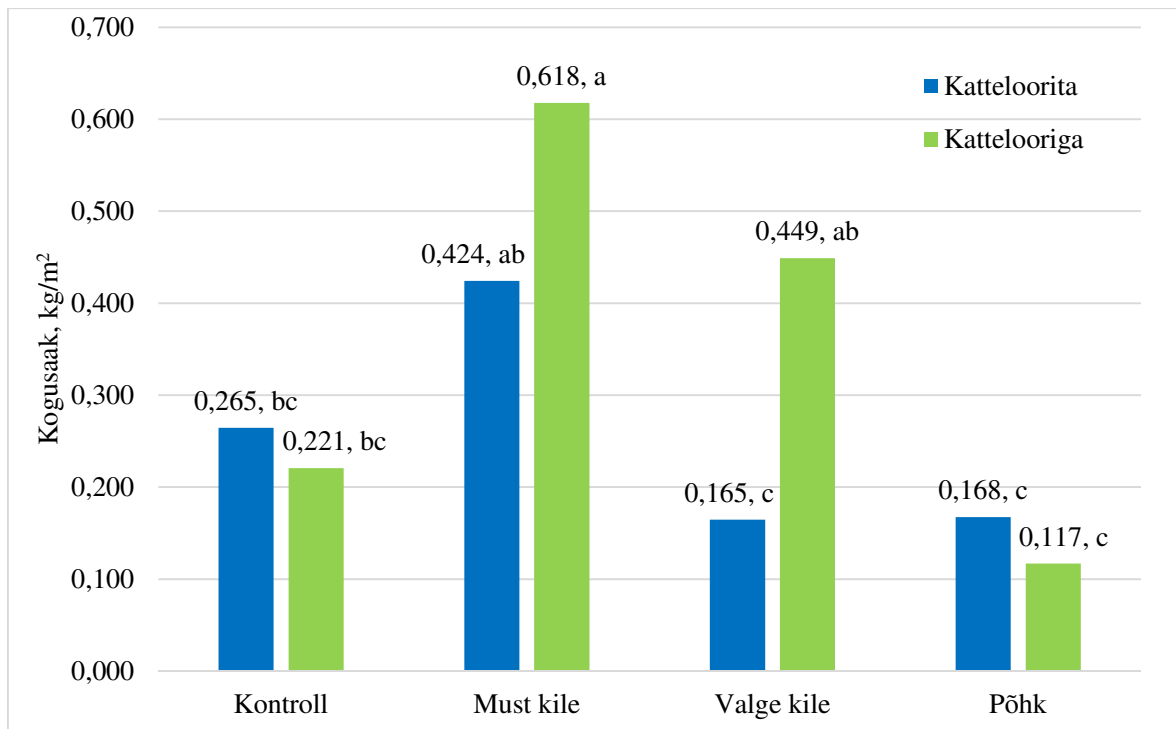
Saak jagati koristamise ajal nelja klassi vastavalt konservitööstuste kvaliteedinõuetele: A (80–100 mm, ø 30–33 mm); B (101–120 mm, ø 35–39 mm); C (121–140 mm, ø 40–45 mm); MS (mittestandardised). Katses lähtuti konservitööstuste nõudmistest ja eesmärk oli saagiks saada enim A-klassi kurke, mis on tööstuse jaoks kõige väärtuslikum kaup ja kasvataja jaoks kõrgeima hinnaga.

A-kvaliteediklassi kurke oli kogusaagist 87,2%. Suurim saak saadi musta kilemultšiga nii kattelooriga (5,97 kg/m²) kui ka kattelooriga (4,48 kg/m²) variandis (joonis 7). Väikseim saak saadi põhumultšiga kattelooriga (1,34 kg/m²) ning kattelooriga (1,87 kg/m²) variandis. Keskmised tulemused saadi kontrollväljadelt ja valge kilemultšiga nii kattelooriga kui ka kattelooriga variandis.



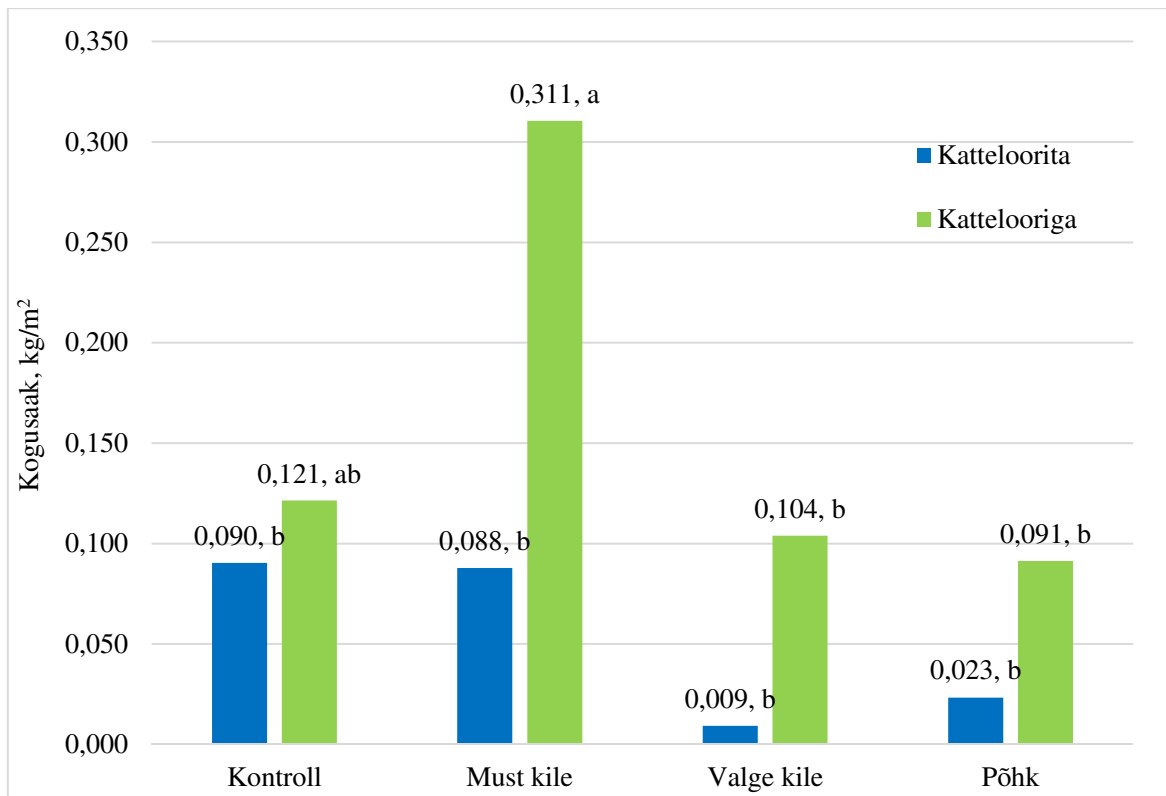
Joonis 7. Kattelooriga ja erinevate multšide kasutamise mõju A-kvaliteediklassi kogusaagile (kg/m²). Samasuguste tähtedega tähistatud variandid näitavad, et variandid ei ole omavahel statistiliselt erinevad 95%-lise tõenäosusega

B-kvaliteediklassi kurke oli kogusaagist 8,6%. Suurim saak saadi musta kilemultšiga kattelooriga (0,618 kg/m²) ja kattelooriga (0,424 kg/m²) variandis ning valge kilemultšiga (0,449 kg/m²) kattelooriga variandis (joonis 8). Väikseim saak saadi põhumultšiga kattelooriga (0,168 kg/m²) ja kattelooriga (0,117 kg/m²) variandis. Keskmised tulemused saadi kontrollväljadelt ja valge kilemultšiga nii kattelooriga kui ka kattelooriga variandis.



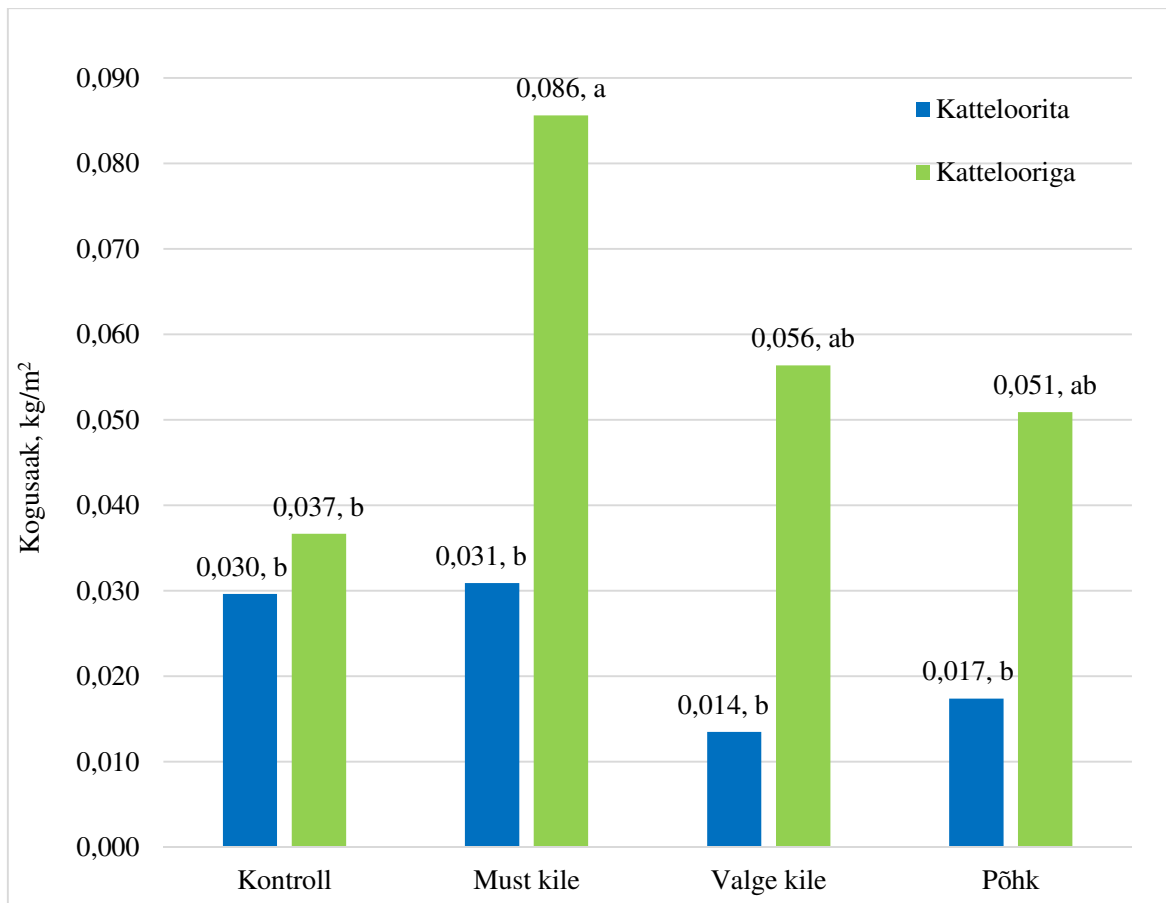
Joonis 8. Kattelooriga ja erinevate multšide kasutamise mõju B-kvaliteediklassi kogusaagile (kg/m²). Samasuguste tähtedega tähistatud variandid näitavad, et variandid ei ole omavahel statistiliselt erinevad 95%-lise tõenäosusega

C-kvaliteediklassi kurke oli kogusaagist 2,98%. Suurim saak saadi musta kilemultši ja kattelooriga (0,311 kg/m²) (joonis 9). Teistel variantidel olulist statistilist erinevust polnud.



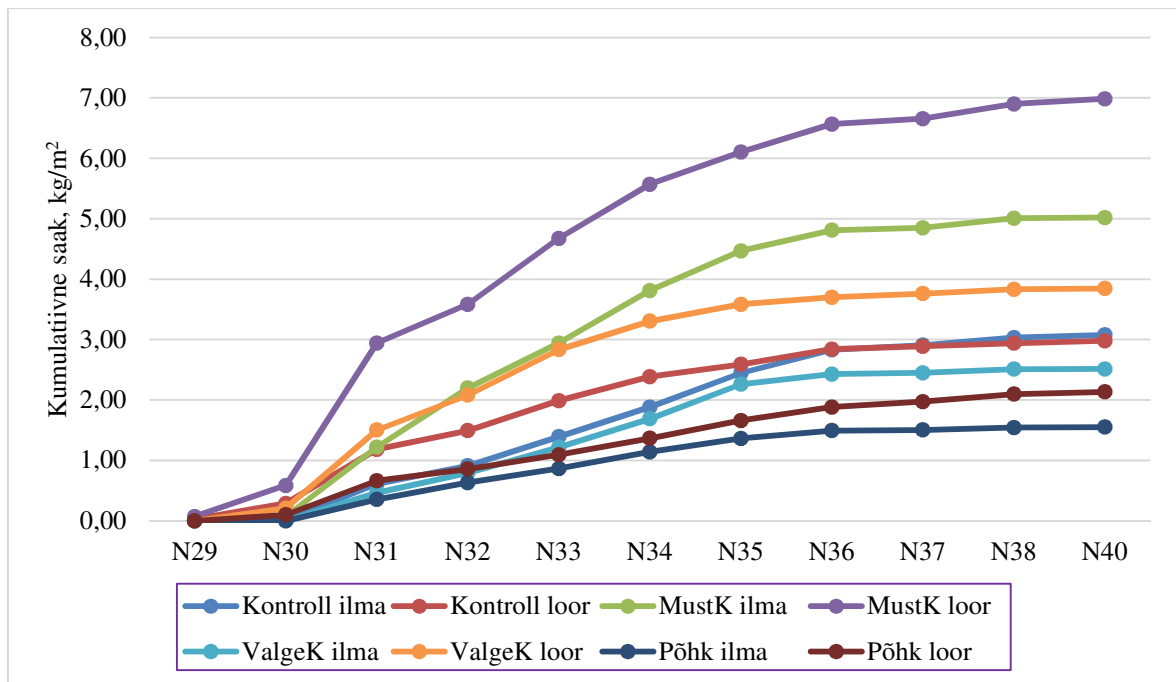
Joonis 9. Kattelooriga ja erinevate multšide kasutamise mõju C-kvaliteediklassi kogusaagile (kg/m²). Samasuguste tähtedega tähistatud variandid näitavad, et variandid ei ole omavahel statistiliselt erinevad 95%-lise tõenäosusega

MS-kvaliteediklassi kurke, mis polnud kaubanduslikuks saagiks sobilikud, oli kogusaagist 1,14% (joonis 10). Enim tekkis mittestandardseid kurke musta kilemultšiga kattelooriga variandis (0,311 kg/m²). Teistel variantidel olulist statistilist erinevust polnud.



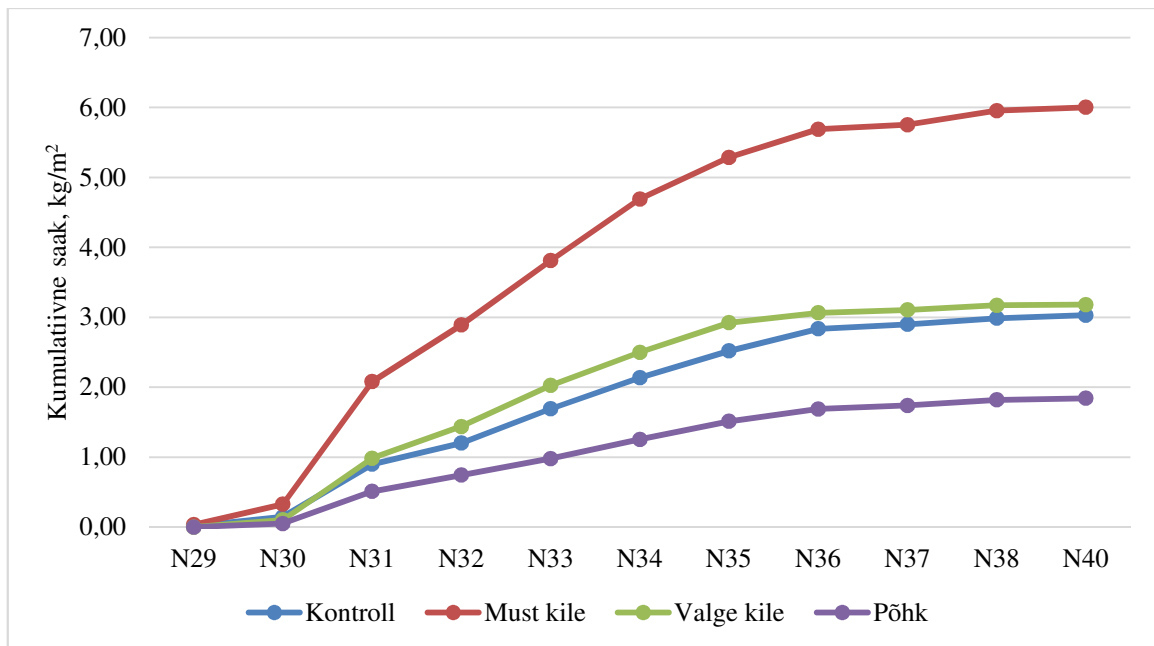
Joonis 10. Kattelooriga ja erinevate multšide kasutamise mõju MS-kvaliteediklassi kogusaagile (kg/m^2). Samasuguste tähtedega tähistatud variandid näitavad, et variandid ei ole omavahel statistiliselt erinevad 95%-lise tõenäosusega

Musta kile ja kattelooriga katsevariandis oli saagikuse kasv varajasem, kolmandal saagikoristuse nädalal (N31) koristati selles variandis 2–3 korda suurem saak kui teistes variantides (joonis 11). Alates 36. nädalast (N36) enamiku variantide puhul saak oluliselt ei suurenenud, välja arvatud musta kilemultši ja kattelooriga variandis.



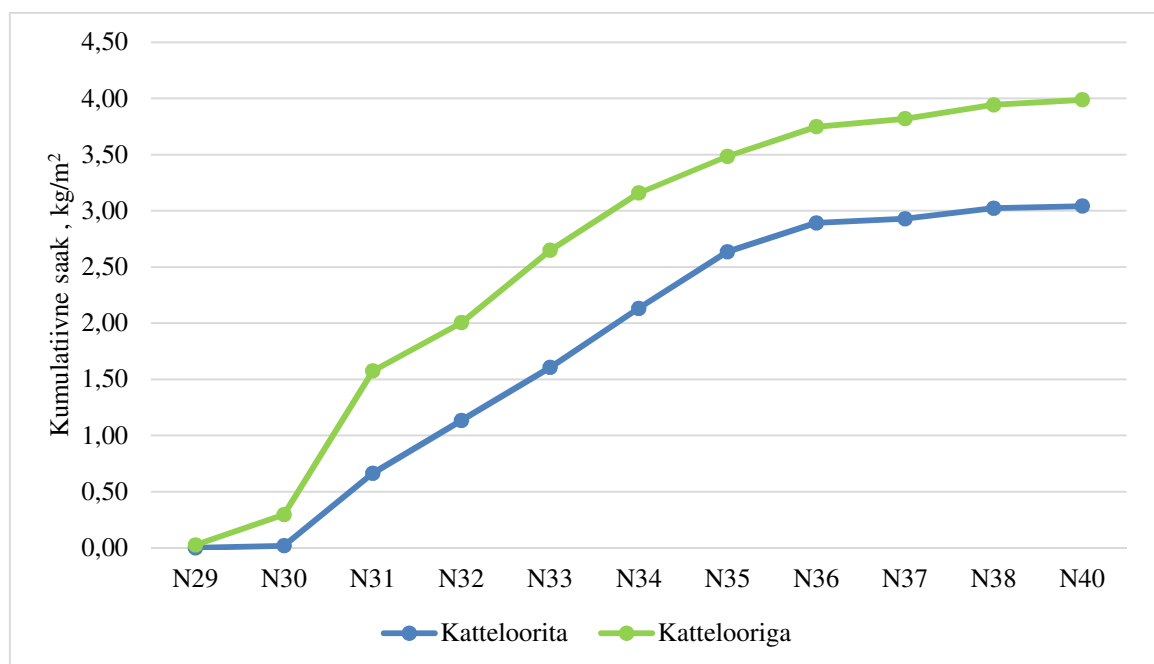
Joonis 11. Multšide mõju kumulatiivse kogusaagi (kg/m^2) kujunemisele nädalate kaupa kattelooriga ja kattelooriga variandis

Musta kilemultšiga variantides kokku suurenes saak varem: kolmandal saagikoristuse nädalal (N31) saadi selles variandis 2–4 korda rohkem saaki kui teistes variantides (joonis 12). Alates 36. nädalast (N36) valge kile, põhu ja kontrollvariantide puhul saak enam oluliselt ei suurenenud, kuid musta kilemultšiga suurenes saak koristuse lõpuni välja.



Joonis 12. Multšide mõju kumulatiivse kogusaagi (kg/m^2) kujunemisele nädalate kaupa kattelooriga ja kattelooriga variantides kokku

Kattelooriga kaetud katsevariantidest koristati saaki keskmiselt $3,99 \text{ kg/m}^2$, ilma kattelooriga variantidest $3,04 \text{ kg/m}^2$ (joonis 13). Seega kattelooriga kasutades saadi 31,1% rohkem saaki kui kattelooriga kasutamata.



Joonis 13. Kattelooriga mõju kumulatiivse kogusaagi (kg/m^2) kujunemisele nädalate kaupa

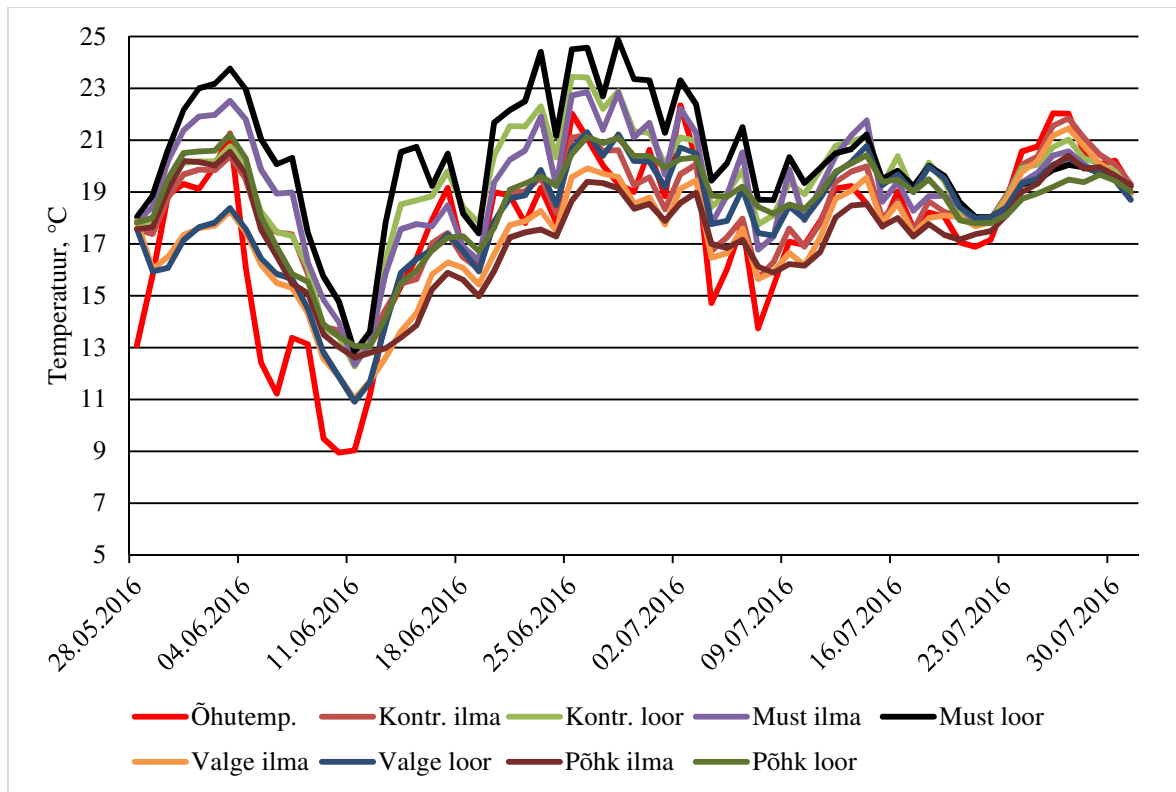
4. ARUTELU

Maapinna katmine erinevate multšidega pole köögiviljanduses tundmatu võte. Multšiks on kasutatud koredaid materjale nagu õlgi, puulehti, saepuru, turvast jt materjale. Põllumajanduslikud kilemultšid ja katteloovid on loodud, et aidata kasvatajatel saavutada tootmise eesmärgid, lühendada saagi valmimise aega, suurendada saaki ja parandada saagi kvaliteeti.

Hariliku kurgi kasvu ja saagikust reguleeritakse eelkõige kultuuride väetamisega, kuid alati ei pruugi ainult väetamine positiivseid tulemusi anda. Eestis sõltub saagikus oluliselt ilmastikust, avamaal ilma katteloovi ja multše kasutamata kurki kasvatades pole korralikku saaki loota. Selle uurimistöö raames tehtud katses selgus, et kattelooriga variantidest koristati saaki keskmiselt 3,99 kg/m² ja ilma katteloovita variantidest 3,04 kg/m². Seega katteloovi kasutades saadi 31,1% rohkem saaki kui katteloovi kasutamata. Suurima kurgisaagi andis musta kilemultši ja kattelooriga variant – 6,98 kg/m², mida oli keskmisest saagist (3,51 kg/m²) kaks korda rohkem. Katteloovita variantidest saadi suurim saak – 5,02 kg/m² – samuti musta kilemultšiga. Sama täheldati ka Soomes 2011. aastal tehtud katses: tumedapinnaliste multšide all kasvatatud kurgid andsid suuremat saaki (Haapala *et al.* 2015). Ka Poolas oli musta kilemultšiga kasvatatud kurkidel võrreldes multšimata pinnasel kasvatatud kurkidega suurem saagikus (Spizewski *et al.* 2010), mis on tingitud sellest, et must kilemultš tõstab pinnase temperatuuri 4–5 °C (Sanders 2001) Selle töö raames tehtud katse mõõtetulemustest selgus, et vaatamata sajastele ja pilvistele ilmadele oli musta kilemultši ja kontrollväljade mullatemperatuur 10 cm sügavusel üldjuhul 4–6 °C kõrgem õhutemperatuurist (joonis 14).

Kogu katse väikseim saak saadi põhumultšiga katteloovita variandis – 1,55 kg/m², mis oli 77,8% väiksem kui suurim saadud saak musta kilemultši ja kattelooriga variandis. Väike saagikus võis olla tingitud sellest, et põhk on orgaaniline süsinikurikas multš, mille lagundamisel tarbivad mikroorganismid ära suure osa taimedele vajalikust lämmastikust (Mölder 2012) ning kõikidest orgaanilistest multšidest langetab põhumultš kõige enam mullatemperatuuri (Tiwari *et al.* 2003). Erinevalt tumedatest multšidest vähendavad heleda

pealispinnaga multšid pinnase temperatuuri (Haapala *et al.* 2015), kuna valge või alumiiniumist multš peegeldab päikese soojust ja hoiab mulla jahedama (McCraw *et al.* 1991). Ka siinse töö raames tehtud katse mõõtmised näitasid, et põhumultši ja valge kilemultši mullatemperatuur jäid alla õhutemperatuurile (joonis 14).



Joonis 14. Multšide (must kile, valge kile, põhk) mõju mullatemperatuurile võrdluses õhutemperatuuriga

Selles uuringus selgus, et kurgi kasvatamisel kilemultšiga on umbrohutõrje natuke kergem. Multšitud katselappidel peaaegu puudus rohimise vajadus, istutusaukudes olid mõned üksikud umbrohud. Kattelooriga kontroll-lapil kasvas rohimise hetkeks 283 g ja kattelooriga katselapil 683 g umbrohtu. Kattelooriga on soojust salvestav omadus, mis ei kiirenda mitte ainult taimede arengut, vaid ka umbrohu kasvu, mis suurendab oluliselt umbrohu massi (Hochmuth *et al.* 1987). Kattelooriga kontrollväljadel oli 2,4 korda suurem umbrohumass kui kattelooriga kontrollväljadel. Kattelooriga ja kattelooriga kontrollväljadel umbrohtude arv tükkides ja protsentuaalselt teineteisest olulisel määral ei erinenud. Kattelooriga kontrollväljadelt rohiti 113 tk ja kattelooriga väljadelt 128 tk erinevaid umbrohtusid. Seega suurendas kattelooriga umbrohtude arvu tükkides 13,3%. Ka El-Shaikh *et*

al. (2008) leidsid, et umbrohtumust mõjutab multšimine. Kõige rohkem pärssis valguse tungimist pinnasesse must kile, mille tõttu umbrohuseeme ei saanud multši all areneda ja puudus umbrohutõrje vajadus, välja arvatud multšimata pindadel (Haapala *et al.* 2015).

KOKKUVÕTE

Selle uurimistöö raames püstitati hüpotees, et katteloori ja multšide kasutamine suurendab avamaakurgi saagikust Eesti kliimatingimustes kasvatamisel. Töös püstitatud hüpotees leidis osaliselt kinnitust. Erinevad multšid mõjutasid avamaakurgi saagikust erinevalt, enim mõjutas saaki must kile.

Tööle seati kaks eesmärki:

- selgitada välja erinevate multšide (valge/must, must kile ja põhk) mõju avamaakurgi saagikusele;
- selgitada välja, kas katteloor mõjutab kurgitaimede saagikust.

Lääne-Virumaal Sämi-Tagakülas Kingvõttise talus 2016. aastal tehtud katse tulemustest võib esile tuua allolevad olulised aspektid.

- Suurim kurgisaak saadi musta kilemultši ja kattelooriga variandis – 6,98 kg/m², mida oli keskmisest saagist (3,51 kg/m²) kaks korda rohkem.
- Kattelooriga variantidest saadi suurim saak musta kilemultšiga – 5,02 kg/m².
- Kogu katse väikseim saak saadi põhumultšiga kattelooriga variandis – 1,55 kg/m², mida oli 77,8% vähem kui suurim saadud saak musta kilemultši ja kattelooriga variandis.
- Katses lähtuti konservitööstuste nõudmistest ja eesmärk oli saada kõige enam A-klassi kurki. A-kvaliteediklassi kurke oli kogusaagist 87,2%, B-kvaliteediklassi kurke 8,6%, C-kvaliteediklassi kurke 2,98% ning MS-kvaliteediklassi kurke 1,14%.
- Kattelooriga variantidest koristati saaki kokku 3,99 kg/m², ilma kattelooriga variantidest 3,04 kg/m². Seega saadi katteloori kasutades 31,1% rohkem saaki kui katteloori kasutamata.
- Mõõtetulemustest selgus, et vaatamata sajastele ja pilvistele ilmadele oli musta kilemultši ja kontrollväljade pinnatemperatuur üldjuhul kõrgem õhutemperatuurist. Vihmaste ilmadega jäi põhumultši ja valge kilemultši pinnatemperatuur alla

õhutemperatuurile. Kui puudusid sademed, siis oli kõikide multšide pinnatemperatuur õhutemperatuurist kõrgem.

- Multšimine oli tõhus lahendus umbrohtumuse vähendamiseks ja säästis ka tööaega. Multšitud katselappidel rohimise vajadus peaaegu puudus, istutusaukudes olid mõned üksikud umbrohud.

Katse tulemuste põhjal võib öelda, et musta kilemultši kasutamine koos kattelooriga tõstis oluliselt mullatemperatuuri. Tänu sellele suurenes hariliku kurgi saagikus enim võrreldes kontrollvariandi ja teiste katses kasutatud multšidega. Samuti aitas multšide kasutamine vähendada umbrohtumust, mis lühendas hooldustöödele kuluvat aega.

EFFECT OF DIFFERENT MULCHING MATERIALS ON THE YIELD OF CUCUMBER (*CUCUMIS SATIVUS* L.)

SUMMARY

This thesis raised hypothesis that in Estonian climate using row cover material and mulches will increase cucumber's harvest. This hypothesis was partially confirmed. Open field experiment's results show that different mulch types had different effect on cucumber's yield and most effective was black plastic mulch.

This thesis had two goals:

- To find out which effect different mulches (white on black plastic, black plastic, straw) have on the yield of cucumber.
- To find out if using non-woven cover fleece cover has effect on the yield of cucumber's harvest.

Open field experiment was conducted in Lääne-Viru county, Sämi-Tagaküla, Kingvõttise farm in 2016. According to results:

- Highest productivity (6,98 kg/m²) was on trial plots with black plastic mulch and non-woven fleece. That was almost twice of average productivity (3,51 kg/m²).
- Highest productivity without using non-woven fleece was with black plastic mulch (5,02 kg/m²).
- Lowest productivity was on trial plots that had straw mulch and no non-woven fleece (1,55 kg/m²). Its productivity was 77,8% less than trial plots with highest productivity (black plastic mulch with row-cover material).
- This experiment was guided by Canning industry standards and the goal was to have as many A-category cucumbers as possible. 87,2% of the total harvest was in A-category; 8,6% of the harvest was in B-category; 2,98% of the harvest was in C-category and 1,14% of the harvest was non-standard.

- Total productivity while using non-woven fleece was 3,99 kg/m² and without non-woven fleece productivity was 3,04 kg/m². Thus using non-woven fleece gave 31,1% more yield than not using non-woven fleece.
- Research results show that even with rainy and cloudy weather trial plots with black plastic mulch and control study had surface temperatures that were higher than air temperature. On rainy days trial plots with straw and white on black plastic mulch had surface temperatures that were lower than air temperature. In case of no rain, all trial plots with mulch had surface temperatures higher than air temperature.
- Mulch was effective solution for weeds and saved work-time. Trial plots with mulch had almost no need for weeding, single weeds were found in planting holes.

Considering these open field experiment's results, one can conclude that using both black plastic mulch and non-woven fleece increased considerably the soil temperature and thereby increased cucumber's harvest compared to control study and other mulches used in experiment. Using mulch also decreased weeds and thereby time consumed by maintenance.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Aianduse valdkonna käsiraamat (porgand, küüslauk, avamaakurk, maasikas, aedmustikas, must sõstar). (2011). /Koost. K. Vahejõe, H. Luik, K. Karp, P. Põldma. Tartu: Eesti Maaülikooli majandus- ja sotsiaalinstituut. http://www.setomaa.ee/docs/file/Aianduse_%20kasiraamat.pdf (12.03.2017)
2. **Cadavid, L. F., El-Sharkawy, M. A., Acosta, A., & Sánchez, T.** (1998). Long-term effects of mulch, fertilization and tillage on cassava grown in sandy soils in northern Colombia. – *Field Crops Research*, Vol. 57, No. 1, pp. 45–56.
3. **Cerne, M.** (1994). Different agrotexiles for direct covering of pickling cucumbers. – *Acta Horticulturae*, Vol. 371, pp. 247–252.
4. **Díaz-Pérez, J. C.** (2009). Root zone temperature, plant growth and yield of broccoli [*Brassica oleracea* (Plenck) var. *italica*] as affected by plastic film mulches. – *Scientia Horticulturae*, Vol. 123, No. 2, pp. 156–163.
5. **El-Shaikh, A., & Fouda, T.** (2008). Effect of different mulching types on soil temperature and cucumber production under Libyan conditions. – *Misr Journal of Agricultural Engineering*, Vol. 25, No. 1, pp. 160–175.
6. FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations. [WWW] <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (13.03.2017)
7. **Haapala, T., Palonen, P., Tamminen, A., Ahokas, J.** (2015). Effects of different paper mulches on soil temperature and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the temperate zone. – *Agricultural and Food Science*, Vol. 24, No. 1, pp. 52–58.
8. **Hochmuth, G. J., Kostewicz, S. R., & Stall, W. M.** (1987). Row covers for commercial vegetable culture in Florida. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Florida Cooperative Extension Service.
9. **Ibarra-Jiménez, L., Zermeño-González, A., Munguía-López, J., Rosario Quezada-Martín, M. A., de la Rosa-Ibarra, M.** (2008). Photosynthesis, soil temperature and yield of cucumber as affected by colored plastic mulch. – *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section B – Soil & Plant Science, Vol. 58, Iss. 4, pp. 372–378.
10. **Jacobsohn, R., Greenberger, A., Katan, J., Levi, M., Alon, H.** (1980). Control of Egyptian broomrape (*Orobancha aegyptiaca*) and other weeds by means of solar

- heating of the soil by polyethylene mulching. – *Weed Science*, Vol. 28, No. 3, pp. 312–316.
11. **Kar, G., & Kumar, A.** (2007). Effects of irrigation and straw mulch on water use and tuber yield of potato in eastern India. – *Agricultural Water Management*, Vol. 94, No. 1, pp. 109–116.
 12. **Kasperbauer, M. J.** (2000). Strawberry yield over red versus black plastic mulch. *Crop Science*, Vol. 40, No. 1, pp. 171–174.
 13. **Kharkina, T. G., Markovskaya, E. F., Sysoeva, M. I.** (2003). Influence of thermoperiod on growth and development in cucumber. – *Russian Journal of Developmental Biology*, Vol. 34, No. 2, pp. 121–125.
 14. **Kirnak, H., Demirtas, M.** (2006). Effects of different irrigation regimes and mulches on yield and macronutrition levels of drip-irrigated cucumber under open field conditions. – *Journal of Plant Nutrition*, Vol. 29, Iss. 9, pp. 1675–1690.
 15. **Lament, W. J.** (1993). Plastic mulches for the production of vegetable crops. – *HortTechnology*, Vol. 3, No. 1, pp. 35–39.
 16. **Lee, S. H., Chung, G. C., Steudle, E.** (2005). Gating of aquaporins by low temperature in roots of chilling-sensitive cucumber and chilling-tolerant figleaf gourd. – *Journal of Experimental Botany*, Vol. 413, No. 56, pp. 985–995.
 17. **Mahmoud, E., El-Kader, N. A., Robin, P., Akkal-Corfini, N., & El-Rahman, L. A.** (2009). Effects of different organic and inorganic fertilizers on cucumber yield and some soil properties. – *World Journal of Agricultural Sciences*, Vol. 5, No. 4, pp. 408–414.
 18. **McCraw, D., & Motes, J. E.** (1991). Use of plastic mulch and row covers in vegetable production. Cooperative Extension Service. Oklahoma State University. OSU Extension Facts F-6034.
 19. **Mölder, A.** (2012). Haljasalade kasvupinnased ja multšid. [e-raamat] <http://www.digar.ee/arhiiv/nlib-digar:103794> (12.03.2017)
 20. **Olfati, J. A., Peyvast, Gh., Nosrati-Rad, Z.** (2008). Organic mulching on carrot yield and quality. – *International Journal of Vegetable Science*, Vol. 14, Iss. 4, pp. 362–368.
 21. **Papadopoulos, A., D.** (1994). Growing greenhouse seedless cucumbers in soil and in soilless media. Ottawa, Ontario. Agriculture and Agri-Food Canada Publication 1902/E. 126 pp.
 22. PM031: Põllukultuuride kasvupind Eestis, 2010–2015. – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (11.03.2017).
 23. PM040: Köögivilja kasvatamine Eestis, 2010–2015. – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (11.03.2017)

24. PM041: Põllukultuuride saagikus, aasta. (andmed uuendatud 10.02.2017). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (11.03.2017)
25. **Põldma, P.** (2013). Maalehe kurgiraamat. Tartu: Greif. 76 lk.
26. **Rumpel, J.** (1994). Plastic and agrotexile covers in pickling cucumber production. – *Acta Horticulturae*, Vol. 371, pp. 253–260.
27. **Saif, U., Maqsood, M., Farooq, M., Hussain, S., Habib, A.** (2003) Effect of planting patterns and different irrigation levels on yield and yield component of maize (*Zea mays*, L.). – *International Journal of Agriculture and Biology*, Vol. 1, pp. 64–66.
28. **Sanders, D. C.** (2001). Using plastic mulches and drip irrigation for vegetable production. – *Extension Horticulture Information Leaflet*. Raleigh, NC: North Carolina State University.
29. **Sinkevičienė, A., Jodaugienė, D., Pupalienė, R., & Urbonienė, M.** (2009). The influence of organic mulches on soil properties and crop yield. – *Agronomy Research*, Vol. 7, No. 1, pp. 485–491.
30. **Snyder, K., Grant, A., Murray, C., & Wolff, B.** (2015). The effects of plastic mulch systems on soil temperature and moisture in central Ontario. – *HortTechnology*, Vol. 25, No. 2, pp. 162–170.
31. **Sønsteby, A., Nes, A., & Måge, F.** (2004). Effects of bark mulch and NPK fertilizer on yield, leaf nutrient status and soil mineral nitrogen during three years of strawberry production. – *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section B – Soil & Plant Science, Vol. 54, Iss. 3, pp. 128–134.
32. **Spizewski, T., Fraszczak, B., Kaluzewicz, A., Krzesinski, W., & Lisiecka, J.** (2010). The effect of black polyethylene mulch on yield of field-grown cucumber. – *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus*, Vol. 3, No. 09.
33. **Stall, W. M., Kostewicz, S. R., Hochmuth, G. J., & Locascio, S. J.** (1985). Row covers on vegetables in north Florida. – *Proceedings of the annual meeting of the Florida State Horticultural Society*, Vol. 98, pp. 285–287.
34. **Tiwari, K. N., Singh, A., & Mal, P. K.** (2003). Effect of drip irrigation on yield of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata) under mulch and non-mulch conditions. – *Agricultural Water Management*, Vol. 58, No. 1, pp. 19–28.

Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, _____ Kersti Sass _____,

(autori nimi)

sünniaeg ____09.12.1978_____,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö _____
Erinevate peenrakattmaterjalide mõju hariliku kurgi (*Cucumis sativus* L.) saagikusele __,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on _____ Priit Põldma _____,

(juhendaja nimi)

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks kuni autoriõiguse kehtivuse
tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega
isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____ (allkiri)

Tartu, _____ (kuupäev)

Juhendaja kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)